

*Christina A. Colberg, Andreas Imhof und Felix Keller*

## **Wirksamkeitsvergleich von Umweltunterricht innerhalb und außerhalb des Schulzimmers am Beispiel des Themenkomplexes Klimawandel**

*Teaching activities outside the classroom are generally considered as beneficial learning situations. However, the effectiveness of those has been insufficiently investigated. Therefore we performed an intervention study with 5<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup> graders in Swiss primary schools – which addressed climate change issues. Applying a Pre-Post-Follow-up-Design two experimental groups (in- and outdoor) and one control group (to avoid testing effects) were tested concerning their environmental knowledge, environmental attitude and environmental action competence.*

*Results show first, that two groups (in- and outdoor) significantly gain environmental knowledge. Second, the environmental attitude is not significantly affected in those groups. Third, the motivation to act environmentally responsible was increased in the two groups, whereas the increase of the outdoor students was significantly higher.*

*Teaching activities in nature are effective and advisable if general didactic considerations (e.g. structured planning, student-centered, action-orientation, implementation of problem solving) are taken into account.*

### **1. Ausgangslage**

Der globale Klimawandel ist eine der Herausforderungen für die kommenden Generationen. Lernende aller Altersstufen sollten bereits frühzeitig für dieses Thema sensibilisiert werden. Das Ziel dabei ist es, dass Lernende Fähigkeiten erwerben, die es ihnen ermöglichen, aktiv und eigenverantwortlich die Zukunft mit zu gestalten (SUB 2011). Wie müssen förderliche Lernsituationen gestaltet werden, dass sowohl erforderliches Wissen als auch nachhaltige Handlungsbereitschaft entwickelt werden können? Dabei ist zu fragen, wie

Umweltwissen, -einstellung, -bewusstsein und -handeln überhaupt zusammenhängen?

Vor diesem Hintergrund ist nicht zu übersehen, dass insbesondere im Umweltbereich Unterrichtsaktivitäten außerhalb des Schulzimmers allgemein als effektiv gelten. Es erstaunt aber, dass zurzeit Wirksamkeitsbegründungen vor allem auf Annahmen und Argumentationen basieren, aber nur wenige empirische Studien vorliegen (vgl. Messmer et al. 2011). Existiert hier tatsächlich ein Mehrwert gegenüber einem Unterricht innerhalb des Schulzimmers? Welchen Kriterien haben dabei Outdoor-Unterrichtsarrangements im Klimabereich zu genügen, um lernwirksam zu sein?

### **1.1 Umweltverhalten: Vom Wissen zum Handeln**

Dass Wissen nicht notwendigerweise zum Handeln führt, ist als „Kluft“ zwischen Wissen und Handeln (Gerstenmaier/ Mandl 2000) bekannt.

Um Strategien/ Bildungsangebote erarbeiten zu können, die diese Diskrepanz im Bereich des Umweltwissens und -handelns verkleinern, soll hier zunächst der Prozess vom Wissen zum Handeln näher betrachtet werden: In der Psychologie existieren zwei Forschungsrichtungen, die das Umweltverhalten zu beschreiben versuchen. Es handelt sich dabei um einen motivations- bzw. einen persönlichkeitspsychologischen Ansatz (vgl. Imhof 2014).

Motivationspsychologisch gesehen interessiert die Frage, wie menschliches Verhalten im Bereich Umwelt zustande kommt und welche Faktoren zu einem umweltschützenden Verhalten motivieren. Ausgehend von der Bedrohungswahrnehmung ist die Umwelthandlung als Endpunkt eines Prozesses zu verstehen und wird im dreistufigen, sogenannten Integrierten Handlungsmodell durch eine Motivations-, Intentions- (Handlungsauswahl) und Volitionsphase (Handlungsumsetzung) beschrieben (Rost 2001, Martens 1999).

Persönlichkeitspsychologische Ansätze gehen davon aus, dass sich Umweltverhalten über Dispositionen und/ oder Einstellungsvariablen erklären lässt. Aufgrund ihrer sozialpsychologischen Tradition werden zur Beschreibung des Umwelthandelns oft Strukturmodelle, die wenig über die eigentlichen Ursachen von Umwelthandlungen aussagen, verwendet. Diese basieren auf Einstellungskonzepten oder Theorien des geplanten Verhaltens (vgl. z.B. Rosenberg 1960). Dabei wird das latente Konstrukt des Umweltbewusstseins postuliert, welches in Anlehnung an diese Einstellungskonzeption in die drei Komponenten kognitiv, affektiv und konativ unterteilt wird.

Die Begriffe *Umweltbewusstsein*, *Umwelteinstellung*, *Umweltwissen* und *Umweltverhalten* wurden dem Alltagssprachgebrauch entnommen und sind bislang – trotz großer Forschungsanstrengungen zur Bestimmung der Struk-

tur des Umweltbewusstseins – wissenschaftlich nicht einheitlich definiert (vgl. z.B. Neugebauer 2004).

### **1.2 Didaktische Überlegungen zur Kluft zwischen Wissen und Handeln**

Es werden immer wieder neue Wege gesucht, Kinder und Jugendliche zu einer Auseinandersetzung mit einer nachhaltigen Lebensweise anzuregen. Ein heute gängiges und zeitgemäßes Konzept stellt die Bildung für nachhaltige Entwicklung – BNE (vgl. z.B. de Haan 2002, Bertschy et al. 2007, Künzli 2007) dar, als dessen Leitziel Gestaltungskompetenz vermittelt werden soll. Darunter versteht man einerseits die Fähigkeit, Wissen über nachhaltige Entwicklung anzuwenden, bzw. potentielle Probleme nicht nachhaltiger Entwicklung zu erkennen und andererseits, sich aktiv an Aushandlungsprozessen beteiligen zu können.

Aktuelle Entwicklungen in der Umweltbildung haben diese Erweiterung aufgenommen, woraus sich die Umweltbildungskompetenzen für eine Nachhaltige Entwicklung (SUB 2011) entwickelt haben.

### **1.3 Bedeutung des Lernorts: Außerschulische Lernorte – Lernorte in der Natur**

Es wurde bereits erwähnt, dass der Besuch außerschulischer Lernorte (ALO) vielfältigen pädagogisch-didaktischen Nutzen bringen könnte. Die Didaktik der ALO hat ein eigenes Profil entwickelt (vgl. z.B. Burk/ Claussen 1980, 1981; Sauerborn/ Brühne 2007). ALO kennzeichnen sich dadurch, dass praktische, konkrete und wirklichkeitsnahe Begegnungen ermöglicht werden. Diese fördern das aktive Handeln und ermöglichen unmittelbare Erfahrungen im eigenen Lebensumfeld.

Insbesondere im englischsprachigen Raum wird häufig der weniger umfassende Begriff der „Outdoor Education“ (vgl. z.B. Rickinson 2004) verwendet. Als außerschulisch gelten im weiteren Sinne alle Lernorte, welche nicht mit dem eigenen Schulzimmer gleichzusetzen sind (Sauerborn/ Brühne 2007). „Outdoor Education“ kann daher lediglich als spezieller ALO angesehen werden und steht im Folgenden für alle nicht inszenierten Lernorte in der freien Natur.

### **1.4 Lernen in der Natur: Ist dies immer mehr wert?**

Um diese Frage im vorliegenden Kontext näher diskutieren zu können, wird zunächst eine Differenzierung vorgenommen: Als Wert kann einerseits die Naturerfahrung an sich und andererseits die Lernwirksamkeit einer schulischen Intervention angesehen werden.

**Mehrwert der Naturerfahrung:** Mehrere Arbeiten weisen darauf hin, dass Naturerfahrungen (insbesondere in der Kindheit) positiv mit dem Umweltbewusstsein zusammenhängen (vgl. z.B. Bögeholz 2012, Brämer 2006, Chawla 1999). Zudem wird in der umweltbildnerischen Praxis dabei oft von einer Art Wirkungskette (Naturerfahrung → Umweltwissen → umweltfreundliche Einstellung → Umweltverhalten) ausgegangen. Diese simplifizierende Logik hat sich als falsch herausgestellt (Kollmuss/ Agyeman 2002). Die Entstehungsbedingungen von Umwelthandlungen sind zu komplex, als dass man sie einlinig präzisieren könnte. Offen bleibt also die Frage der Kausalität – und damit verbunden – der Beeinflussbarkeit des Umweltbewusstseins durch Naturerfahrungen. Um Aussagen darüber treffen zu können, sind experimentelle Studien notwendig.

**Mehrwert der schulischen Intervention in der Natur:** Unterrichtsaktivitäten in der freien Natur verursachen in verschiedener Beziehung einen erheblichen Mehraufwand (Unterrichtsplanung, Organisation, Ressourcen, Verantwortung) und sollten sich auch deshalb aufgrund ihrer Wirksamkeit rechtfertigen lassen.

Im Bereich „Outdoor Education“ wurden verschiedene empirische Interventionsstudien, teilweise auch als Langzeitstudien angelegt, durchgeführt (vgl. z.B. Amos/ Reis 2006, Ballantyne/ Packer 2002, Bogner 1998, Manoli et al. 2007). Die verwendeten Methoden, abhängigen Variablen und Untersuchungsdesigns in den einzelnen Studien sind stark unterschiedlich, was einen Vergleich erschwert. Dabei fällt auf, dass die Mehrzahl der Studien keine Begründung liefert, weshalb eine Outdoor-Intervention eine Erhöhung des Umweltbewusstseins nach sich ziehen soll. Rickinson et al. (2004) stellen in einer Übersichtsarbeit fest, dass Outdoor-Interventionen am ehesten dann wirksam sind, wenn es sich um längere Programme (mehr als 5 Tage) handelt, die Aktivitäten vor- und nachbereitet werden und ein selbstständiges Interagieren mit der Umwelt ermöglicht wird.

## **2. Wirksamkeitsvergleich von Klimaunterricht innerhalb und außerhalb des Schulzimmers**

Um den Mehrwert einer schulischen Intervention in der freien Natur quantifizieren zu können, wurde die im Folgenden skizzierte Studie durchgeführt. Es handelt sich dabei um einen Wirksamkeitsvergleich von parallelisierten Indoor- und Outdoor-Unterrichtseinheiten im Themenbereich Klimawandel, die nach BNE-Prinzipien im Rahmen einer Interventionsstudie durchgeführt wurden. Der Unterricht wurde mit jeweils identischen Lernzielen und

-inhalten und analoger Lernschrittsequenzierung realisiert. Das Gesamtprojekt wird ausführlich bei Imhof (2014) beschrieben.

## 2.1 Forschungsfragen

Die folgenden Forschungsfragen werden dabei verfolgt:

- Wie wirksam ist Unterricht zum Klimawandel in der Primarstufe?
- Ist Lernen in der freien Natur wirksamer, als Lernen innerhalb des Schulzimmers?
- Wie wirken sich die unterschiedlichen Lernorte auf Wissen, Einstellung und Verhalten aus?
- Wie kann die Art bzw. das Ausmaß des Konzeptwechsels der Lernenden beschrieben werden?
- Können die als relevant eingestuften Kontrollvariablen „Lernmotivation“, „Lernerlebnis“ und „Wohlbefinden“ zur Erklärung der Unterschiede zwischen Unterricht innerhalb und außerhalb des Schulzimmers verwendet werden?
- Existieren Kriterien für einen erfolgreichen Outdoor-Unterricht, der klimarelevantes Umwelthandeln induziert?

## 2.2 Untersuchungsdesign und Erhebungsinstrumente

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurde eine zweifaktorielle, quasi-experimentelle Interventionsstudie mit einem 3x3 Design mit den Faktoren Unterrichtsszenario (Indoor, Outdoor; Kontrollgruppe<sup>1</sup>) und Testzeitpunkt (Pretest, Posttest, Follow-up-Test) durchgeführt. Zu den drei Zeitpunkten  $t_{pre}$  (3-4 Wochen vor der Intervention),  $t_{post}$  (1-2 Wochen nach der Intervention) und  $t_{follow-up}$  (halbes Jahr nach der Intervention) wurden die abhängigen Variablen „Umweltwissen“ (konzeptuelles Verständnis), „Umwelteinrichtung“ und „Umwelthandeln“ mit den im Folgenden beschriebenen Messinstrumenten quantifiziert.

Die komplette Intervention mit acht Schweizer Klassen (5./ 6. Schuljahr der schweizerischen Primarstufe), bestehend aus fünf thematisch fixierten Unterrichtstagen, wurde im Rahmen einer Interventionswoche durchgeführt. Zu den Themen Klimawandel und Treibhauseffekt, Gletscher, Permafrost, Hochwasserschutz im alpinen Raum sowie einer Integrationseinheit Klimawandel fand der Unterricht für zwei Projektpartnerklassen innerhalb des

---

<sup>1</sup> Die Kontrollgruppe bestehend aus 3 Klassen nahm ohne Intervention an der Studie teil, um Effekte, die einerseits durch das Testverfahren an sich, bzw. andererseits durch in der Zwischenzeit auftretende Umwelt Ereignisse (z.B. Atomkatastrophe von Fukushima) hervorgerufen werden könnten, zu ermitteln.

Schulzimmers am normalen Schulstandort und für drei Projektpartnerklassen außerhalb des Klassenzimmers (im Raum Oberengadin<sup>2</sup> in den Schweizer Alpen) statt (Keller et al. 2014). Die Unterrichtseinheiten wurden eigens für diese Studie nach BNE-Prinzipien entwickelt (Colberg et al. 2014). Alle Interventionen wurden durch dieselbe Person durchgeführt. Die Lehrpersonen vor Ort waren als Unterrichtsassistenz und für organisatorische Belange unterstützend dabei.

Die Wissenstestung erfolgte nach einem für diese Studie neu entwickelten Verfahren (Imhof 2014), welches die Methode der non-metrischen-multidimensionalen Skalierung (nMDS) anwendet (Läge 2001). Die Leistungsbeurteilung erfolgte über eine Korrelation der skalierten Antworten der Lernenden mit der einer Experteneinschätzung (Fachdidaktiker und Fachwissenschaftler), die als Ähnlichkeitsmaß dient. Dieses Verfahren berücksichtigt zudem mögliche Präkonzepte der Lernenden.

Zur Messung der Umwelteinstellung gelangten die Instrumente des New Environmental Paradigm – NEP (Manoli et al. 2007) und das New Model of Ecological Values – 2-MEV (Bogner/ Wiseman 1999) zum Einsatz.

Für die Messung des Umwelthandelns wurden die dazu relevanten Teile des integrierten Handlungsmodells (Martens 1999) zielstufengerecht angepasst. Für die Messung der Kontrollvariablen gelangte ein Evaluationsinstrument nach Imhof (2014) zum Einsatz.

### **2.3 Erste Ergebnisse**

Eine erste Auswertung der Daten über das komplette Testkollektiv und zeitlich gesehen über die komplette Testreihe (Pre-Post-Follow-up) hinweg zeigt, dass es sowohl in der Indoor-, als auch in der Outdoorgruppe in allen getesteten Bereichen (Gletscher, Permafrost und Treibhauseffekt) zu einer signifikanten Verbesserung des Umweltwissens kommt. Die Umwelteinstellung hingegen ändert sich kaum.

Bei der Basismotivierung kommt es durch die Intervention zu einem signifikanten Anstieg, wobei der Effekt bei der Outdoor-Gruppe grösser, als bei der Indoor-Gruppe ist.

Die detaillierte Datenanalyse, Korrelationen zwischen Einzelgruppierungen, sowie die Auswertung der Kontrollvariablen stehen noch aus und werden bei Imhof (2014) beschrieben.

---

<sup>2</sup> Das Engadin ist eines der am besten untersuchten Klima- und Umweltarchive der Welt (NFS Klima 2007).

### 3. Schlussfolgerungen

Zum jetzigen Zeitpunkt können bereits einige Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Didaktisch-methodisch gesehen eignet sich der systemische Ansatz, um eine Projektwoche mit 10-12Jährigen zum Thema Klimawandel nach BNE-Kriterien durchzuführen. Es kommt zu einem Wissenszuwachs bei der In- und Outdoorgruppe. Dabei herrscht eine hohe subjektive Unterrichtszufriedenheit der Schülerinnen und Schüler.
- Der Outdoorunterricht wirkt sich zudem auch langfristig steigernd auf die abhängige Variable „Motivation“ aus.
- Die Umwelteinstellung hingegen kann durch die Projektwoche nicht in bedeutendem Ausmaß beeinflusst werden. Es wird davon ausgegangen, dass über einen mehrjährigen Zeitraum viele Interventionen durchgeführt werden müssen, bevor es zu einem Effekt im Sinne einer kumulativen Auswirkung der Naturerfahrung kommt.

In der beschriebenen Interventionsstudie scheint es demnach gelungen zu sein, quantitative Aussagen über die Lerneffekte im Bereich Umweltwissen -einstellung und -verhalten im Vergleich von Klimaunterricht In- und Outdoor herzuleiten.

### Literatur

- Amos, R.; Reiss, M. (2006): What Contribution can residential Field Courses make to the Education of 11-14Year-Olds? In: School Science Review, 87, 321, pp. 1-8.
- Ballantyne, R.; Packer, J. (2002): Nature-based Excursions: School Student's Perceptions of Learning in natural Environments. International Research in Geographical and Environmental Education, 11, 3, pp. 218-236.
- Bertschy, F.; Gingis, F.; Künzli, C.; Giulio, A.di; Kaufmann-Hayoz, R. (2007): Bildung für Nachhaltige Entwicklung in der obligatorischen Schule. Schlussbericht zum Expertenmandat der EDK. Bern.
- Bögeholz, S. (2012): Nature Experience and its Importance for Environmental Knowledge, Values and Action: Recent German Empirical Contributions. Environmental Education Research, 12, 1, pp. 65-84.
- Bogner, F.X. (1998): The Influence of Short-Term Outdoor Ecology Education on Long-Term Variables of Environmental Perception. Journal of Environmental Education, 29, pp. 17-29.
- Bogner, F.X.; Wiseman, M. (1999): Towards Measuring Adolescent Environmental Perception. European Psychologist, 4, pp. 139-151.
- Brämer, R. (2006): Natur obskur: Wie Jugendliche heute Natur erfahren. München.
- Burk, K.; Claussen, C. (1980): Lernorte außerhalb des Klassenzimmers I. Frankfurt am Main.
- Burk, K.; Claussen, C. (1981): Lernorte außerhalb des Klassenzimmers II. Frankfurt am Main.

- Chawla, L. (1999): Life Paths into Effective Environmental Action. *Journal of Environmental Education*, 31, 1, pp. 15-26.
- Colberg, C.A.; Imhof, A. und Keller, F. (2014): Gestaltung von BNE konformem Umweltunterricht im Klimabereich. (In Vorbereitung).
- Gerstenmaier, J.; Mandl, H. (2000): Einleitung: Die Kluft zwischen Wissen und Handeln. In: Mandl, H.; Gerstenmaier, J. (Hrsg.): *Die Kluft zwischen Wissen und Handeln*. Göttingen, S. 11- 22.
- Haan, G. de (2002): Die Kernthemen der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. *Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik*, 25, 1, S. 13-20.
- Imhof, A. (2014): *Outdoorlernen: Wirksamkeitsvergleich von Umweltunterricht innerhalb und außerhalb des Schulzimmers am Beispiel des Themenkomplexes Klimawandel*. Dissertation an der ETH Zürich. Zürich.
- Keller, F.; Imhof, A.; Colberg, C.A. (2014) *Möglichkeiten des Outdoor-Unterrichts zum Thema Klimawandel am Beispiel der Region Oberengadin*. (In Vorbereitung.)
- Kollmuss, A.; Agyeman, J. (2002): Mind the Gap: Why do People act environmentally and what are the Barriers to pro-environmental Behavior? *Environmental Education Research*, 8, 3, pp. 239-260.
- Künzli, D.C. (2007): *Zukunft mitgestalten: Bildung für eine nachhaltige Entwicklung – Didaktisches Konzept und Umsetzung in der Grundschule*. Bern.
- Läge, D. (2001): *Ähnlichkeitsbasierte Diagnostik von Sachwissen*. Habilitationsschrift an der Philosophischen Fakultät der Universität Zürich. Zürich.
- Manoli, C.C.; Johnson, B.; Dunlap, R.E. (2007): Assessing Children's environmental Worldviews: Modifying and validating the New Ecological Paradigm Scale for use with Children. *The Journal of Environmental Education*, 38, 4, pp. 3-13.
- Martens, T. (1999): *Kognitive und affektive Bedingungen von Umwelthandeln*. Dissertation. Universität Kiel. Kiel.
- Messmer, K.; Niederhäusern, R.v.; Rempfler, A.; Wilhelm, M. (Hrsg.) (2011): *Außerschulische Lernorte – Positionen aus Geographie, Geschichte und Naturwissenschaften*. Tagungsband zur 1. Tagung Außerschulische Lernorte der PHZ Luzern vom 10. September 2010. Münster/ Wien/ Zürich.
- Neugebauer, B. (2004): *Die Erfassung von Umweltbewusstsein und Umweltverhalten*. ZUMA- (Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen) Methodenbericht. Nr. 2004/07. Mannheim. Nationaler Forschungsschwerpunkt Klima und Bündner Naturmuseum (NFS Klima) Hrsg.) (2007): *Klimaforschung – Auf Spurensuche im Engadin*. Bern/ Chur.
- Rickinson, M.; Dillon, J.; Teamey, K.; Morris, M.; Choi, M. Y.; Sanders, D.; Benefield, P. (2004): *A Review of Research on outdoor Learning*. Field Studies Council. Preston Montford, Shropshire.
- Rosenberg, M.J. (1960): An Analysis of affective-cognitive Consistency. In: Hovland, C.I.; Rosenberg, M.J. (Hrsg.): *Attitude Organization and Change*. New Haven, CT., pp. 1-14.
- Rost, J., Gresele, C.; Martens, T. (2001): *Handeln für die Umwelt. Anwendung einer Theorie*. Münster.
- Sauerborn, P.; Brühne, T. (2007): *Didaktik des außerschulischen Lernens*. Baltmannsweiler. Stiftung Umweltbildung Schweiz (SUB) (2011): *Umweltbildungskompetenzen für eine Nachhaltige Entwicklung*. Bern.